

PAT-NO: JP02003120555A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003120555 A

TITLE: SCROLL COMPRESSOR AND AIR CONDITIONER

PUBN-DATE: April 23, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAKAMURA, HIROO	N/A
DAISAKA, HISASHI	N/A
TAKAKU, SHOJI	N/A
OTA, KAZUTOSHI	N/A
ENDO, TOMOHITO	N/A
NAKADA, YUKICHI	N/A
TAMURA, KAZUMI	N/A
YASUNAGA, YASUHISA	N/A
KOYAMA, MASAKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD	N/A

APPL-NO: JP2001312107

APPL-DATE: October 10, 2001

INT-CL (IPC): F04C018/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the performance of an **asymmetric scroll** compressor and further an air conditioner adopting it, by injecting a sufficient amount of gas refrigerant to two compression chambers of the **asymmetric scroll** compressor provided with a fixed scroll having a large winding angle and a rotating scroll having a small winding angle through an injection port.

SOLUTION: The fixed scroll of this **asymmetric scroll** compressor comprises one injection port provided a position where the gas refrigerant can be successively and intermittently injected to two compression chambers differed in sealed capacity for a relatively long period and the injected gas coolant

never flows out to suction side. According to such a structure, a sufficient amount of the gas refrigerant with injection pressure (middle pressure) separated by a gas-liquid separator can be injected in the middle of the compression process of the compressor.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-120555
(P2003-120555A)

(43)公開日 平成15年4月23日(2003.4.23)

(51)Int.Cl.⁷
F 0 4 C 18/02

識別記号
3 1 1

F I
F 0 4 C 18/02

データベース(参考)

3 1 1 X 3 H 0 3 9
3 1 1 Q

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全9頁)

(21)出願番号 特願2001-312107(P2001-312107)

(22)出願日 平成13年10月10日(2001.10.10)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 中村 啓夫

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

(72)発明者 台坂 恒

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立製作所冷熱事業部内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

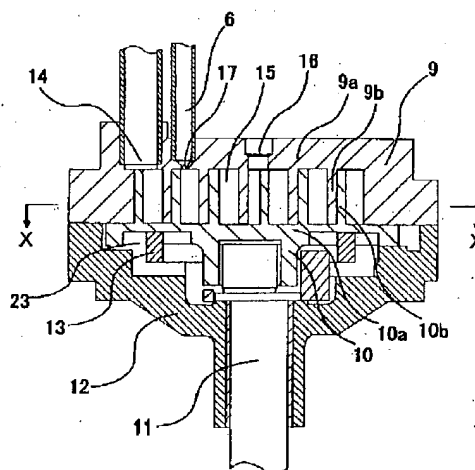
(54)【発明の名称】 スクロール圧縮機および空気調和機

(57)【要約】

【課題】 巻角の大きい固定スクロールと巻角の小さい旋回スクロールを備えた非対称スクロール圧縮機の二つの圧縮室にインジェクションポートを通じて十分な量のガス冷媒をインジェクションすることにより、非対称スクロール圧縮機さらにはこれを採用した空気調和機の性能向上を図る。

【解決手段】 非対称スクロール圧縮機の固定スクロールに、1個のインジェクションポートを、密閉容積の異なる2つの圧縮室にガス冷媒を順次・間欠的に比較的長い期間インジェクションできる位置で、かつインジェクションされたガス冷媒が吸込側へ流出することが無い位置に設ける。これにより1個のインジェクションポートでも、気液分離器で分離したインジェクション圧力(中間圧力)のガス冷媒の十分な量を圧縮機の圧縮過程途中にインジェクションできるようにする。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】ラップ巻角の大きい固定スクロールと、ラップ巻角の小さい旋回スクロールにより密閉容積の大きい圧縮室と密閉容積の小さい圧縮室を形成する非対称スクロール圧縮機において、固定スクロールの鏡板部に、中間圧力の冷媒をインジェクションするための1個のインジェクションポートを、前記密閉容積の大きい圧縮室と前記密閉容積の小さい圧縮室の両方に順次開口して該二つの圧縮室に順次インジェクションできるような位置に設けた構造にしたことを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項2】1個のインジェクションポートを、密閉容積の小さい圧縮室への冷媒のインジェクション量が密閉容積の大きい圧縮室へのインジェクション量以上になるような位置に設けた構造にしたことを特徴とする請求項1に記載の非対称スクロール圧縮機。

【請求項3】固定スクロールの鏡板部に設ける1個のインジェクションポートを、固定スクロールラップ外線より外側に旋回スクロールラップの厚さだけオフセットした線の外側領域および固定スクロールラップ内線より内側に旋回スクロールラップの厚さだけオフセットした線の内側領域で、かつインジェクションされた冷媒が吸込側に漏れないような位置に設けたことを特徴とする請求項1及び2に記載の非対称スクロール圧縮機。

【請求項4】インジェクションされる冷媒を圧縮室まで導くインジェクション配管中あるいは固定スクロール鏡板部内に逆止弁を設けたことを特徴とする請求項1、2及び3に記載の非対称スクロール圧縮機。

【請求項5】空気調和機において、請求項1あるいは2あるいは3あるいは4の構造の非対称スクロール圧縮機を用いて、ガスインジェクションが可能な冷凍サイクル構成としたことを特徴とする空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、旋回スクロールに比べて固定スクロールの巻角を大きくした非対称スクロール圧縮機と、この圧縮機を用いてガスインジェクションサイクルを可能にした空気調和機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、冷凍サイクルの効率向上を図る手段として、ガスインジェクションサイクルが提案されている。ガスインジェクションサイクルとは、減圧部に2個の減圧装置とその間に気液分離器を設け、減圧過程で発生する吸熱能力に寄与しない中間圧力（インジェクション圧力）を有するガス冷媒を気液分離器から取り出し、このガス冷媒を圧縮機の圧縮途中に注入し中間圧力から圧縮することによって、圧縮機の仕事量を減らして冷凍サイクルの性能向上を図るものである。このガスインジェクションサイクルに対して、特公平5-159

45号公報のように、固定スクロールのラップの巻角を旋回スクロールのラップの巻角より大きくし、これらの両スクロールにより容積の異なる二つの密閉圧縮室を形成する非対称スクロール圧縮機を採用し、容積の小さい圧縮室にのみ中間圧力のガス冷媒をインジェクション（注入）させる冷凍サイクルが開示されている。この従来例では、非対称スクロールにおける圧縮過程において、大小二つの圧縮室の内圧による旋回スクロールに働く押圧力、即ち旋回スクロールを固定スクロールから引き離そうとする力の偏差をなくすために、押圧力の小さい圧縮室にのみインジェクションを行い、その押圧力の偏差によって生じる固定スクロールと旋回スクロールの隙間による冷媒洩れの増大やスラスト面での接触圧の増大を防止し動力損失の低減を図るようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ここで、ガスインジェクションによる効果を十分発揮させるためには、気液分離器で発生した中間圧力のガス冷媒をできるだけ多く圧縮機内にインジェクションさせる必要がある。これに対して特公平5-15945号公報では、非対称スクロール圧縮機の小さい圧縮室のみにインジェクションさせる構成としており、固定スクロールに開けたインジェクション用の穴が開く区間が十分長くなく、気液分離したガス冷媒を全て非対称スクロール圧縮機内にインジェクションできなくなることもあり、この場合には十分な効率向上を図れなくなってしまう。

【0004】本発明の目的は、非対称スクロール圧縮機において、二つの圧縮室の密閉容積の違いによる押圧力の偏りを解消させるよりも、気液分離器で分離した中間圧力のガス冷媒を十分圧縮室にインジェクションすることに注力し、これにより大幅な性能向上を図るにすることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、固定スクロールと旋回スクロールとを持ち、該固定スクロールの吸込側におけるラップの巻角を、前記旋回スクロールの吸込側におけるラップの巻角より大きくした非対称スクロール圧縮機を備え、該スクロール圧縮機の吐出管と吸込管との間に凝縮器、上流側減圧装置、気液分離器、下流側減圧装置および蒸発器を順次接続した冷媒回路を持つガスインジェクションサイクルにおいて、前記固定スクロールに対し、1個のインジェクションポートを、前記固定スクロールと旋回スクロールとで形成する第1及び第2の二つの圧縮室に順次間欠的にインジェクションできる位置で、かつインジェクションされたガス冷媒が吸込ポートへ流出することが無い位置に設けるようにしたものである。さらにこのインジェクションポートを、インジェクションサイクルにおいて、圧縮機の吐出圧力と吸込圧力との中間圧力となる気液分離器に配管接続するようにしたものである。このようなサ

イクル構成では、1個のインジェクションポートでも、非対称スクロール圧縮機における第1および第2の2つの圧縮室にインジェクションできると共に、吸込ポートへインジェクションガス冷媒が流出することがないことから、十分なインジェクション量を確保して十分な性能向上を図ることが可能になる。また前述のように、ガスインジェクションを行うようにした非対称スクロール圧縮機において、固定スクロールの鏡板部に設けられた1個のインジェクションポートは、固定スクロールラップの外線より外側に旋回スクロールラップの厚さだけオフセットした線の外側領域および固定スクロールラップの内線より内側に旋回スクロールラップの厚さだけオフセットした線の内側領域で、かつインジェクションされた冷媒が吸込側に漏れないような位置に設けることを特徴とするものである。また前述のように、ガスインジェクションを行うようにした非対称スクロール圧縮機において、インジェクションガス冷媒を圧縮室まで通じさせるインジェクション通路に、逆止弁を設けたことを特徴とするものである。この構造では、1圧縮行程においてインジェクション終了付近で圧縮室内圧力が気液分離器内の中間圧力であるインジェクション圧力よりも高くなるときに、圧縮室のガス冷媒がインジェクションポートから逆流することを防ぐことができ、インジェクション量を十分に確保できる。またさらには、空気調和機において、前記の十分な量のガスインジェクションが可能な非対称スクロール圧縮機を用いてガスインジェクションサイクルを構成したことを特徴とするものである。この場合、コストをそれ程上げずに大幅な省エネを図ることができる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図1～図3を用いて説明する。図3は、本実施例に係る非対象スクロール圧縮機を用いたガスインジェクションサイクルのサイクル構成を示す図であり、破線矢印は冷房運転時の冷媒の流れ方向、実線矢印は暖房運転時の冷媒流れ方向を示す。この図において、ガスインジェクションの作用・効果は冷房運転と暖房運転で同様のため、冷房運転の場合を用いて説明する。

【0007】図3において、非対称スクロール圧縮機1から吐出される高圧高温のガス冷媒は、冷房運転と暖房運転を切替える四方弁2を通ったあと凝縮器となる室外熱交換器3に流れ込み、凝縮熱を放熱して凝縮・液化する。次に、第1減圧装置4に流れ、ここで中間圧力（インジェクション圧力）まで減圧されて気液二相冷媒となって気液分離器5に流れ込む。気液分離器5において、二相冷媒はガス冷媒と液冷媒に分離される。このうちガス冷媒は、インジェクション配管6を通り圧縮機1の圧縮過程途中の圧縮室にインジェクションされる。また液冷媒は、第2減圧装置7を通してさらに低圧低温の気液二相冷媒となって蒸発器となる室内熱交換器8に流れ込

み、ここで吸熱・気化してガス冷媒となり、さらに四方弁2を通して圧縮機1へ吸込まれる。そしてこの吸込ガス冷媒は、圧縮過程途中からインジェクションされた前記ガス冷媒と一緒に圧縮されたあと、再び凝縮器3に流れ込み、一サイクルが終了する。

【0008】次に、このガスインジェクションサイクルで用いる非対称スクロール圧縮機1の構造を、図1及び図2を用いて説明する。図1は、ガスインジェクションサイクルが可能な非対称スクロール圧縮機の圧縮機構部の断面図であり、図2は、図1のX-X断面を示すもので、固定スクロールと旋回スクロールのかみ合い状態を示す図である。

【0009】図1において、非対称スクロール圧縮機は、固定スクロール鏡板9aとその一方の面から突出する固定スクロールラップ9bからなる固定スクロール9と、旋回スクロール鏡板10aとその一方の面から突出する旋回スクロールラップ10bからなる旋回スクロール10を備え、さらに、該固定スクロールをフレーム12や密閉ケース（図示せず）に固定し、旋回スクロール10を旋回自由に支持し、この旋回スクロール10をクランク軸11を介してモータ（図示せず）に接続し、固定スクロール9に対して旋回させるようにしている。そして固定スクロール9と旋回スクロール10により、圧縮室15が形成される。なお旋回スクロール10は、オルダムリング13により自転防止される。

【0010】また前記圧縮機構部における固定スクロール9には、吸込みポート14と吐出ポート16が設けられ、さらに圧縮途中の圧縮室に気液分離器4の中のガス冷媒をインジェクションさせるために1個のインジェクションポート17が設けられ、このインジェクションポート17にはインジェクション配管6が接続されている。

【0011】また圧縮機構部は、図2に示すように、固定スクロール9の吸込み側におけるラップ9bの巻角を、旋回スクロール10の吸込側におけるラップ10bの巻角より大きくして、両スクロール9、10により形成される2系統の第1圧縮室21および第2圧縮室22のうち、第1圧縮室21の吸込完了時の密閉容積を第2圧縮室22の吸込完了時の密閉容積よりも大きくするようにし、固定スクロール9における鏡板9bの外周部材9cを有効に利用して吐出量をアップできるようにしている。

【0012】なお、本実施例においては、固定スクロール9と旋回スクロール10におけるスラスト面間の接触状態を良好にするために、図1において旋回スクロール9とフレーム12との間に密閉空間23を形成し、この空間を高圧にして、この高圧を旋回スクロール10の背面に作用させることにより、旋回スクロール10を固定スクロール9に押圧し、両スクロール9、10で形成される第1および第2の二つの圧縮室の密封性を良好に保

つようにしている。

【0013】また第1減圧装置4での減圧量は、気液分離器5内の圧力が、インジェクションポート17が開口した時の圧縮室内の中間圧力よりも高くなるように設定する。

【0014】次に図4の(a)～(f)は、非対称スクロール圧縮機における圧縮開始からインジェクション終了までの圧縮行程の主要位置関係を順次模式的に示したものであり、これらの図を用いて第1圧縮室21及び第2圧縮室22における容積変化及びインジェクションの状態を説明する。図4(a)は、圧縮機用モータ(図示せず)の回転に伴い、前述の圧縮機構部におけるスクロールラップとスクロール鏡板によって形成される密閉容積の大きい第1圧縮室21が閉鎖されて第1圧縮室の吸込が完了したところを示しており、この時点ではインジェクションポート17は、まだ第1圧縮室21に開口していない。図4(b)は、圧縮機用モータが回転して巡回スクロールラップ10bが巡回移動し、密閉容積の小さい第2圧縮室22が閉鎖されて第2圧縮室の吸込が完了したところであり、同時にこの時にはインジェクションポート17の第1圧縮室21への開口が始まり、気液分離器5で分離された中間圧力(インジェクション圧力)のガス冷媒がインジェクション配管6からインジェクションポート17を通して第1圧縮室21内へのインジェクションが始まる。図4(c)は、圧縮機用モータがさらに回転し、インジェクションポート17が第1圧縮室21へ全開し、第1圧縮室21へのインジェクションが本格的に行われている状態である。またこの時点では、インジェクションポート17は第2圧縮室22に開口しておらず、まだ第2圧縮室へのインジェクションは行われない。図4(d)は、圧縮機用モータがさらに回転し、インジェクションポート17が巡回スクロールラップ10bによって覆われて閉じた状態で、第1圧縮室21及び第2圧縮室22ともインジェクションは行われない。図4(e)は、圧縮機用モータがさらに回転し、インジェクションポート17が第2圧縮室22へ全開し、第2圧縮室22へのインジェクションが本格的に行われている状態である。またこの時点では、インジェクションポート17は第1圧縮室21に開口しておらず、第1圧縮室へのインジェクションは行われない。図4(f)は、圧縮機用モータがさらに回転し、インジェクションポート17が巡回スクロールラップ10bの接触面によって再度覆われて閉じた状態で、第1圧縮室21及び第2圧縮室22ともインジェクションは行われない。そして圧縮機用モータがさらに回転すると、インジェクションポート17が巡回スクロールラップの外側になる図4(a)の状態に再び戻り、1サイクルの圧縮過程が終了する。ここで、上述のように2つの圧縮室21、22において、お互いの圧縮室間でガス冷媒の漏れが生じさせずに順次・間欠的にインジェクションを行う

ためには、インジェクションポート17の最大径 d_i と、巡回ラップ厚さ t は、次式を満たす必要がある。インジェクションポート直径： $d_i \leq$ 巡回スクロールラップ厚さ： t また、前記圧縮過程に、十分な量の中間圧力のガス冷媒を第1及び第2の二つの圧縮室21、22に十分な量インジェクションするには、インジェクションポート17を、第1及び第2の各圧縮室21および22に対して開口できるような位置に設ける必要がある。これを満たすには、図5に示すように、インジェクションポート17の位置は、固定スクロールラップの外線19aより外側に巡回スクロールラップの厚さ t だけオフセットした点線19cの外側領域で、かつ固定スクロールラップの内線19bより内側に巡回スクロールラップの厚さ t だけオフセットした点線19dの内側領域にあることが必要である。

【0015】さらに、インジェクションポート17は、吸込み完了(圧縮開始)前には吸込ポート14につながらない位置に設けてある。これによりインジェクションされたガス冷媒が吸込ポート14へ流出するのを防ぎ、インジェクションによる冷凍サイクルにおける性能向上を十分に確保できる。次に指圧線図を用いて圧縮特性を説明する。図2及び図4で示した本発明による非対象スクロール圧縮機1の第1及び第2の圧縮室21、22内の圧力変化は図6のようになる。この図において、細線はインジェクションが無い時の圧縮室内の圧力変化、太線はインジェクションを行った時の圧縮室内の圧力変化を示す。また第2圧縮室22の吸込みが完了した時点をクリック軸11の回転のゼロ点としており、固定スクロールの巻き角度を巡回スクロールの巻き角度より 180° 多くしていることから、第1圧縮室21は第2圧縮室22より 180° 先行して吸込みが完了する。その後圧縮室容積が小さくなるにつれ、更にインジェクションが行われるのに応じて、圧縮室21の圧力が上昇し、そして更に 180° 遅れて、第1圧縮室21と同様に、第2圧縮室22の圧力が上昇して行き、最終的に各圧縮室21、22とも吐出ポート16に開放されると一定の圧力である吐出圧力になる。ここで第1圧縮室21、第2圧縮室22は圧縮の位相は異なるが、似たような圧力変化を示すことから、第1圧縮室21の場合を用いて、インジェクションの状態及び内部の圧力変化を詳細に説明する。図6において、圧縮開始前のクリック軸の回転角度範囲をAゾーン、圧縮開始から圧縮室圧力が気液分離器5内における中間圧力すなわちインジェクション圧力になるまでの回転角度範囲をBゾーン、圧縮室21内圧力がインジェクション圧力よりも高い角度範囲をCゾーンと呼ぶと、インジェクションポート17が開口するのは、Bゾーンの範囲内であることが望ましい。なぜなら、Aゾーンでインジェクションポートが開口していると、吸込完了(圧縮開始)前にインジェクションが行われてしまい、吸込ポート14へインジェクションされた

ガス冷媒が流出してしまうためである。また、Cゾーンでインジェクションポート17が開口していると、圧縮室21内圧力がインジェクション圧力より高くなっているため、圧縮室21内のガス冷媒がインジェクションポート17から流出してしまうためである。ここで、前述の図4においては、インジェクションポート17は、Bゾーンに設けてあり、第1圧縮室21では、インジェクションされた冷媒が吸込側に漏れることが無く、また圧縮室内の高圧側冷媒がインジェクションポート17を通して気液分離器5側に逆流することも無い。そして圧縮室21内の圧力変化は、図6の太い実線のようになり、a点で吸込みが完了し、その後クランク軸11の回転に伴い、a点からb点にかけて圧力が上昇し、b点からc点の間でインジェクションが行われて圧力上昇が急激になり、c点以降インジェクションポート17が閉じてインジェクションが行われなくなったあとはd点での吐出圧力まで圧力上昇が緩やかになる。また圧縮室22については、インジェクションポート17の開口区間が、圧縮室21に比べて、より高圧側になるため、圧縮室内部の高圧側冷媒が気液分離器5に逆流する図6のe-f間※20

表1

番号	インジェクションポート の位置	インジェクションポート開口時 クランク軸角度		基準サイクルでの性能				冷暖房平均
		第1圧縮室	第2圧縮室	冷 房		暖 房		
	開	開	インジェクション率	COP向上率	インジェクション率	COP向上率	COP向上率	
	度	度	%	%	%	%	%	
①	②より内側寄り	閉	133～320	7.81	+3.99	4.18	+1.84	+2.92
②	基準(図4位置)	3～92	159～298	9.45	+3.73	5.99	+2.64	+3.19
③	②より外側寄り	-11～105	168～288	9.45	+3.29	6.37	+2.78	+3.04

<ユニット条件>

- ・冷媒: R410A
- ・ユニット: 定格冷房能力4kW機
- ・圧縮機: 非対称スクロール圧縮機

注) COP=能力/入力
圧縮室内圧力が高すぎる時は逆流有りで計

<サイクル条件>

	冷房定格	暖房定格
吐出圧力	kPa 2050	2050
吸込圧力	kPa 1080	840
ini. 圧力	kPa 2010	1470
発器入口乾き度	—	0.0945 0.0772

試算は、JISに定められた温湿度条件における冷房及び暖房運転に対して行った。なおインジェクションポート17がインジェクション圧力より高圧にある圧縮室に開口した場合には、圧縮室から気液分離器に冷媒が逆流するとして計算を行った(図6においては、第2圧縮室22におけるe-f区間に相当)。

表1において、②は、インジェクションポート17が、図4に示した本発明の実施例の位置の場合である。また、図6に示したように第1圧縮室21及び第2圧縮室22と共にインジェクションを行う場合の結果である。これに対して①は、インジェクションポートの位置を図4の位置より内側にして、先に述べた従来例である特公平5-15945号公報のように、図2や図4における※50

*のような状態が発生する可能性がある。しかし図6のe-f間は、圧縮室内圧力がインジェクション圧力より高くなる程度が小さく、かつインジェクションポート17の開口区間が短いので、逆流冷媒量を性能向上に問題ない程度にすることが可能である。また更にはしかしインジェクションポート17の位置によっては、この逆流が生じない位置に設けたことも可能である。次に、空気調和機の一例として2000冷凍年度の定格冷房能力4kWのルームエアコンを例にとって、インジェクションポート17の位置や径とインジェクション量及び性能向上との関係を、インジェクションが、インジェクション圧力と圧縮室内圧力との圧力差に応じて徐々に、そして二つの圧縮室に対して間欠的に行われるとして試算し、結果を表1に示す。表1は、非対称スクロール圧縮機における種々のインジェクションポート位置とガスインジェクションによるCOP(能力/入力)向上率との関係を示す表である。

【0016】

【表1】

※非対称スクロール圧縮機において、密閉容積の小さい第2圧縮室22にのみインジェクションを行うようにした場合である(図示省略)。①の場合と②の場合を比較すると、②の場合は、気液分離器5で発生するガス冷媒のほとんどをインジェクションできるのに対して、①の場合は気液分離器5で発生するガス冷媒のうちインジェクションできない量が多くなる。この結果、②の第1及び第2の圧縮室21、22の両方にインジェクションした場合の方が、冷房及び暖房の場合ともエアコンの性能を表す指標であるCOP(能力/入力)の向上率を大きくできる。

【0017】なお①の場合において、インジェクションポートの径を大きくすればインジェクション量を増すこ

とができる。この場合、インジェクションポートの内容積が圧縮における効率を下げるスペースとなるため、圧縮機の体積効率の低下や圧縮仕事の増加が起こる。またインジェクションポートの径が巡回スクロールラップ10bの厚さもより大きくなると、二つの圧縮室21と22がつながり、圧力の高い方から低い方へ冷媒が逆流し性能向上効果が小さくなってしまふ。従って、インジェクションポートの径は余り大きくできず、①の場合には、サイクルの効率向上ができなくなる。

【0018】さらに暖房運転において外気温が低い場合には、蒸発器となる室外熱交換器3での冷媒温度が下がり、気液分離器5で発生するガス冷媒量が多くなる。そして低外気温時の暖房運転でインジェクションにより性能向上を図るには、よりいっそうインジェクション量を多くできる位置にインジェクションポート17を設ける必要がある。従ってインジェクションポート17を、第2圧縮室22にのみインジェクションを行う①の位置ではなく、第1及び第2の圧縮室21、22の両方にインジェクションを行う②の位置に設けた方が、インジェクション量を多くでき、より一層エアコンとしての性能向上を図ることができる。次に表1の③は、インジェクションポートを、図2及び図4において②の場合よりも中心から離して設けた場合に相当する。この場合には、十分なインジェクション量が得られる。インジェクションポート17の第1圧縮室21への開口区間が圧力の低い領域に広くなり、この領域に多くのガス冷媒がインジェクションされることになる。ここでガスインジェクションによる性能向上はできるだけ圧力の高い圧縮室にガス冷媒を注入したほうが効果が大きいことから、③の場合

は、②の場合に比べて、性能向上効果が小さくなってしまふ。また③の場合には、密閉容積の大きい第1圧縮室21に入るガスインジェクション量が密閉容積の小さい第2圧縮室22に入る量より多くなってしまひ、第1圧縮室21と第2圧縮室22内の圧力の偏差が大きくなり、巡回スクロール10に働く押圧力のアンバランス量が増えて巡回スクロールに働く転覆力が大きくなり、この結果、固定スクロール9と巡回スクロール10の間の隙間や摩擦力が増大し、ガスインジェクションによる圧縮仕事低減効果が小さくなってしまふ。これを防ぐためには、少なくとも密閉容積の大きい第1圧縮室21へのインジェクション量を密閉容積の小さい第2圧縮室22へのインジェクション量より少なくする必要がある。以上述べたように、非対称スクロール圧縮機において、冷房及び暖房運転の広い運転範囲において、ガスインジェクションにより空気調和機の性能向上を図るには、固定スクロールに設けるインジェクションポート17としては、第1及び第2の両方の圧縮室21、22にインジェクションできるような位置で、かつ第1圧縮室21へのインジェクション量が第2圧縮室22へのインジェクション量以

下になるような図4に示す位置に設けるのがよい。そして図6のような圧縮過程により、低压のガス冷媒が、吸込ポート14から第1及び第2の圧縮室21、22に位相がずれて順次吸込まれ、そのあと第1及び第2圧縮室21、22内に順次間欠的にインジェクションされた気液分離器5からの中間圧力のガス冷媒と一緒にたてさらに圧縮され、最終的に吐出ポート16から吐出される。なお、非対称スクロール圧縮機の圧縮行程では、圧縮室21、22を圧縮すると同時に、それより内側または外側の圧縮室も圧縮している。ここで、図3のサイクル構成には、インジェクション配管6に逆止弁30が設けてある。この場合には、圧縮室内圧力が気液分離器5内の中間圧力（インジェクション圧力）よりも高くなった場合でも、圧縮室内の高圧冷媒がインジェクションポート17からインジェクション配管6を通して気液分離器5に逆流しするのを防止できるので、有効なインジェクション量の減少による性能向上の減少を防ぐことができる。なお逆止弁30は、インジェクション配管6における圧縮機内部に入っている部分や、さらには固定スクロール鏡板部内に設けることも可能であり（図示せず）、同様の効果を得ることができる。

【0019】ところで、これまでの説明では、図3のように、四方弁2を用いた冷房運転及び暖房運転の行える冷凍サイクルを念頭において説明してきたが、本発明は四方弁の無い冷房単独あるいは暖房単独の冷凍サイクル（図示省略）にも適用することができ、同様の効果が得られることは明らかである。

【0020】以上の説明のように、本発明の各実施の形態によれば、固定スクロールラップの巻角を巡回スクロールラップの巻角より大きくした非対称スクロール圧縮機において、1個のインジェクションポートを、二つの圧縮室に順次・間欠的に開口するようにして、インジェクションポート開口区間を十分長くし、さらにインジェクションされた冷媒が吸込側に漏れないような位置に設けた。これにより、気液分離器で分離した中間圧力のガス冷媒の十分な量を圧縮機の圧縮過程途中に注入でき、圧縮機さらには冷凍サイクルの性能を向上することができる。また非対称スクロール圧縮機において、逆止弁を、インジェクションされるガス冷媒を圧縮室まで導くインジェクション配管あるいは固定スクロール鏡板部に設けることにより、圧縮室内圧力がインジェクション圧力よりも高くなった時でも、圧縮室内のガス冷媒がインジェクションポートを通して逆流することを防ぐことができ、インジェクション量を十分に確保して十分な性能向上を図ることができる。さらにエアコン等の空気調和機において、上記のインジェクション可能な非対称スクロール圧縮機を採用することによって、それ程コストアップせずに大幅な省エネを実現することができる。

【0021】

【発明の効果】1個のインジェクションポートでも圧縮

11

途中に十分な量のガス冷媒をインジェクできることから、圧縮機さらには冷凍サイクルの性能を向上でき、また、コストアップせずに空調機の省エネを図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の非対称スクロール圧縮機の実施例を示す縦断面図である。

【図2】本発明の非対称スクロール圧縮機における固定スクロールと旋回スクロールの噛み合い状態を示す図である。

【図3】本発明の非対称スクロール圧縮機を使用したガスインジェクションサイクルのサイクル構成図である。

【図4】非対称スクロール圧縮機の1サイクルの圧縮行程における代表的な圧縮室容積変化状態を示す図である。

【図5】非対称スクロール圧縮機のインジェクションポート設置領域を示す図である。

【図6】非対称スクロール圧縮機における回転に伴う圧

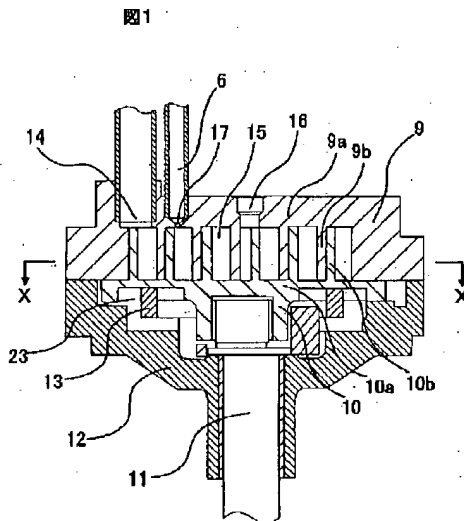
12

縮室内の圧力変化を示す図である。

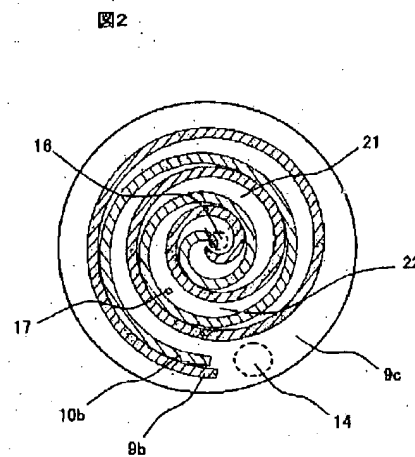
【符号の説明】

1…非対称スクロール圧縮機、2…四方弁、3…室外熱交換器、4…第1減圧装置、5…気液分離器、6…インジェクション配管、7…第2減圧装置、8…室内熱交換器、9…固定スクロール、9a…固定スクロール鏡板、9b…固定スクロールラップ、10…旋回スクロール、10a…旋回スクロール鏡板、10b…旋回スクロールラップ、11…クランク軸、12…フレーム、13…オルガムリング、14…吸込ポート、15…圧縮室、16…吐出ポート、17…インジェクションポート、19a…固定スクロールラップ外線、19b…固定スクロールラップ内線、19c…固定スクロールラップ外線より外側に旋回スクロールラップの厚さだけオフセットした線、19d…固定スクロールラップ内線より内側に旋回スクロールラップの厚さだけオフセットした線、21…第1圧縮室、22…第2圧縮室、30…逆止弁

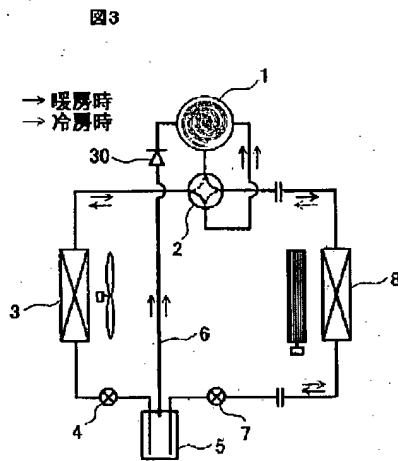
【図1】



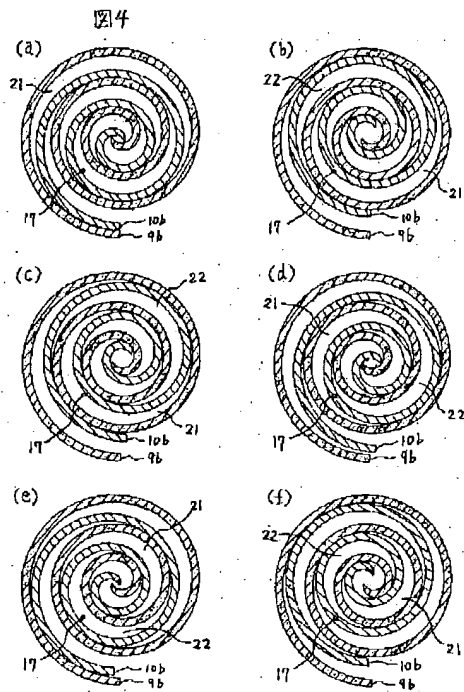
【図2】



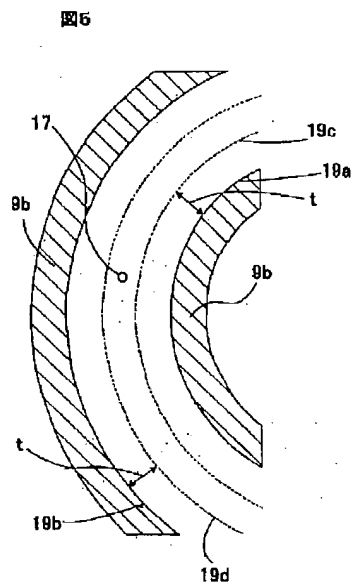
【図3】



【図4】

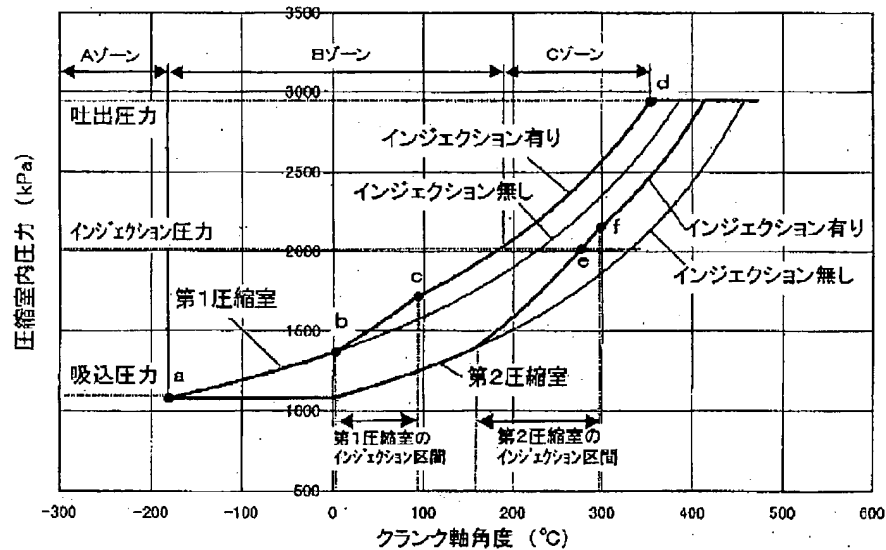


【図5】



【図6】

図6



フロントページの続き

(72)発明者 高久 昭二
 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
 株式会社日立製作所冷熱事業部内
 (72)発明者 太田 和利
 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
 株式会社日立製作所冷熱事業部内
 (72)発明者 遠藤 智史
 栃木県下都賀郡大平町富田709番地の2
 株式会社日立栃木エレクトロニクス内
 (72)発明者 中田 裕吉
 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
 株式会社日立栃木テクノロジー内

(72)発明者 田村 和巳
 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
 株式会社日立栃木テクノロジー内
 (72)発明者 安永 泰久
 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
 株式会社日立栃木テクノロジー内
 (72)発明者 小山 昌喜
 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
 立製作所機械研究所内
 Fターム(参考) 3H039 AA03 AA12 BB28 CC03 CC08
 CC26